



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 198 37 978 A 1

⑮ Int. Cl. 6:

F 02 B 37/013

F 02 B 37/24

DE 198 37 978 A 1

⑯ Innere Priorität:
198 16 778.4 16. 04. 98

⑰ Erfinder:
Pflüger, Frank, 76187 Karlsruhe, DE

⑯ Anmelder:
3K-Warner Turbosystems GmbH, 67227
Frankenthal, DE

⑯ Vertreter:
Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

*Die folgenden Schriften sind den vom Anmelder eingelegten Unterlagen entnommen.
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt.*

⑯ Aufgeladene Brennkraftmaschine

⑯ Die Erfindung betrifft eine aufgeladene Brennkraftmaschine;
mit wenigstens einer Hochdruckstufe;
mit wenigstens einer Niederdruckstufe, die der Hochdruckstufe nachgeschaltet ist;
Rohrleitungen zum Anschließen der Eintrittsseite der Hochdruckturbine an die Abgasseite der Maschine und zum Anschließen der Niederdruckturbine an die Austrittsseite der Hochdruckturbine;
mit Bypassleitungen, die Rohrschalter aufweisen, und die die Abgasseite der Maschine mit der Eintrittsseite der Niederdruckturbine verbinden mit Sensoren zum Erfassen von Betriebsparametern der Maschine.
Die Erfindung ist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
die Hochdruckturbine ist wenigstens von einem minimalen Abgasmassenstrom stets durchströmt, so daß sie ständig umläuft;
es ist eine zentrale Prozeßeinheit (CPU) vorgesehen, der Signale der Sensoren eingespeist werden;
die CPU betätigt die Rohrschalter derart, daß variable Teilströme des gesamten Abgasmassenstromes auf die Hochdruckturbine, auf die Niederdruckturbine und auf die Frischgasseite der Maschine aufgeteilt werden, und zwar im Sinne einer Optimierung der Betriebsweise der Maschine im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch und/oder minimale Schadstoffemission.

DE 198 37 978 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine aufgeladene Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, insbesondere eine aufgeladene Brennkraftmaschine mit zumindest einer Hochdruck- und einer nachgeschalteten Niederdruckstufe, deren Turbinen ein- oder zweistufig ausgeführt sind, sowie mit Rohrleitungen, die die Hochdruckturbine eintrittsseitig mit der Abgasseite der Maschine und austrittsseitig mit der Niederdruckturbine verbinden, wobei zumindest ein, mittels eines Rohrschalters verschließbarer Bypasskanal die Abgasseite der Maschine eintrittsseitig mit der Niederdruckturbine verbindet.

Bei einer solchen, in der DE 195 14 572 A1 offenbarten Brennkraftmaschine mit zweistufiger Aufladung sind in einer Turboladergruppe eine Hochdruckstufe und eine Niederdruckstufe im unteren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine in Reihe geschaltet. Das Abgas durchströmt dabei zunächst die Hochdruckturbine und anschließend die Niederdruckturbine. Die Ladeluft wird zunächst vom Niederdruckverdichter und anschließend vom Hochdruckverdichter verdichtet und nach Abkühlung in einem Wärmetauscher der Frischgasseite der Brennkraftmaschine zugeführt. Bei steigender Drehzahl der Brennkraftmaschine kann auf einstufige Verdichtung ausschließlich im Niederdruckverdichter umgeschaltet werden, indem mittels eines abgasseitigen Rohrschalters die Hochdruckturbine vollständig umfahren wird und sinnvollerweise der Hochdruckverdichter über einen ladeluftseitigen Rohrschalter vollständig umgangen werden kann.

Ein Nachteil einer derart umschaltbaren Aufladung ist darin zu sehen, daß bei häufig gewünschten schnellen Last- und Drehzahländerungen der Brennkraftmaschine sehr oft zwischen ein- und zweistufiger Betriebsweise der Ladegruppe umgeschaltet werden muß. Folglich können Einbußen im Fahrkomfort, nämlich unstetiges Beschleunigungs- und Bremsleistungsverhalten, auftreten.

Eine weitere gattungsgemäße Brennkraftmaschine ist in der DE 39 03 563 C1 offenbart. Auch hier ist eine Umschaltung von einer zwei- auf eine einstufige Aufladung vorgesehen. Die Umschaltung erfolgt mittels eines zwischen der Austrittsseite und der Hochdruckturbine angeordneten Rohrschalters. Somit können auch hier Einbußen im Fahrkomfort auftreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 anzugeben, die auf schnelle Last- und Drehzahländerungen ohne unstetiges Beschleunigungs- und Bremsleistungsverhalten reagiert. Dabei soll sich der Ladedruck im Beschleunigungsfalle – d. h. dann, wenn das Kraftfahrzeug beschleunigt werden soll – rasch aufbauen und stufenlos variabel den Motorerfordernissen angepaßt werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Durch die erfundungsgemäßen Merkmale wird im einzelnen folgendes erreicht:

Dadurch, daß die Hochdruckturbine ständig wenigstens in einem gewissen Maße durchströmt ist und somit umläuft, ist sichergestellt, daß im Beschleunigungsfalle ein Mindest-Ladedruck vorhanden ist und insbesondere die Drehzahl des HD-Läufers sich auf einem günstigen Ausgangsniveau befindet. Ferner lassen sich die einzelnen Abgas-Massenströme durch die erfundungsgemäßen Schaltungen mit Hilfe der zentralen Prozeßeinheit und der Rohrschalter im jeweils gewünschten Maße der Hochdruckturbine, der Niederdruckturbine oder der Frischgasseite zuleiten, so daß eine Optimierung der Betriebsweise der Maschine im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch und/oder auf minimale

Schadstoffemission optimiert werden kann.

Bei entsprechender Last und zunehmender Drehzahl der Maschine ist somit ein schnelles Ansprechen der Hochdruckturbine gewährleistet, indem die Expansionsarbeit in 5 Richtung der Hochdruckturbine verschoben wird, d. h. durch weitgehendes Schließen des Bypasskanals mittels Rohrschalter der größte Anteil des Abgasstromes der Hochdruckturbine zugeführt wird. Sind bei niedriger Last und kleinen Abgasmassenströmen ein in diesem Betriebsbereich 10 verbrauchsgünstige geringe Lade- und vor allem Abgasgegendrücke erwünscht, so kann unabhängig von der Drehzahl der Maschine durch Öffnen des Bypasskanals die Expansionsarbeit des Abgases größtenteils in der Niederdruckturbine und ggf. durch entsprechendes Stellen des Rohrschalter über die Abgasrückführung erfolgen.

Verknüpft mit einer Motorelektronik, die die Betriebskenngrößen der Maschine, wie beispielsweise Drehzahlen, Massenströme, Ladedrücke und Ladeflufttemperaturen, erfaßt, lassen sich in jedem Betriebspunkt der Maschine die 15 Rohrschalter im Sinne einer verbrauchs- oder aber schadstoffminimalen Betriebsweise steuern. In der Regel wird ein Kompromiß zwischen verbrauchs- und schadstoffminimalen Betrieb erforderlich sein. Je nach Umgebungszustand, Lastzustand und Drehzahl erfolgt dabei eine zieloptimierte 20 Aufteilung des Abgasmassenstromes auf die Frischgasseite, Hochdruckturbine und Niederdruckturbine.

Weitere Vorteile sind darin zu sehen, daß aufgrund der möglichen Verteilung des Abgasstromes die Betriebslinien in den Hochdruck- und Niederdruck-Verdichterkennfeldern 25 so verlaufen, daß zum einen hohe Verdichterwirkungsgrade erreicht werden und zum anderen ein Pumpen auch unter extremen Bedingungen praktisch ausgeschlossen wird.

Außer dem bisher geschilderten, ersten Hauptgedanken der Erfindung ist auch gemäß einem zweiten Hauptgedanken der Erfindung folgendes möglich:

Es bedarf nicht unbedingt eines Bypasskanals, der die Abgasseite der Brennkraftmaschine mit der Eintrittsseite der Niederdruckturbine verbindet. Vielmehr kann auch eine der beiden Turbinen – vorzugsweise die Hochdruckturbine – mit einer entsprechenden variablen Turbinengeometrie aus 30 geführt sein, vor allem mit einem Leitapparat mit verstellbaren Leitschaufeln. Ist zum Beispiel die Hochdruckturbine mit einem solchen Leitapparat versehen, so gelangt zwar der gesamte Massenstrom durch die Hochdruckturbine, jedoch läßt sich die Menge dieses Massenstromes mehr oder minder drosseln.

Zusätzlich kann eine Bypassleitung vorgesehen werden, mit dem sich die Hochdruckturbine umgehen läßt, und die 35 einen Rohrschalter aufweist. Auch hierbei wird der Leitapparat stets ein wenig offen sein, so daß zuverlässig wenigstens ein minimaler Abgasmassenstrom durch die Hochdruckturbine hindurchströmt, so daß stets wenigstens ein minimaler Ladedruck vorhanden ist und insbesondere die Drehzahl des HD-Läufers sich auf einem günstigem Ausgangsniveau befindet. Mittels des Rohrschalters hat man aber eine zusätzliche Einfußnahmemöglichkeit.

Jedenfalls wird bei Anwendung eines der beiden Hauptgedanken der Vorteil erzielt, daß in sehr feinfühliger Weise auf unterschiedliche Betriebsparameter der Brennkraftmaschine eingegangen werden kann.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1a ein Schaltbild der Abgas- und Frischgasführung einer zweistufig aufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine mit paarweiser Bypassführung,

Fig. 1b ein Schaltbild der Abgasführung einer zweistufig aufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine mit gemeinsamer

Bypassführung,

Fig. 2 ein Schaltbild der Abgasführung einer zweistufig aufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine mit paarweiser Bypassführung für zweiflutige Niederdruckturbinen,

Fig. 3 ein Schaltbild der Abgas- und Frischgasführung nach **Fig. 1a** mit Niederdruck-Bypasseinrichtung,

Fig. 4 ein Schaltbild der Abgas- und Frischgasführung einer zweistufig aufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine in V-Bauweise,

Fig. 5 u. 6 stellen weitere Schaltbilder dar, bei denen als Hochdruckturbinen Turbinen mit variabler Turbinengeometrie verwendet werden,

Fig. 7 ein Schaltbild ähnlich **Fig. 3** mit einer Bypassleitung zum Umschalten des Hochdruckverdichters.

Die in **Fig. 1** gezeigte, sechszyklindrige Diesel-Brennkraftmaschine **10** in Reihenbauweise wird über eine Turboladergruppe zweistufig aufgeladen. Hierzu ist eine Hochdruckstufe **20** einer einflutigen Niederdruckstufe **30** vorgeschaltet. Über die von der Hochdruckturbine **21** und Niederdruckturbine **31** angetriebenen Verdichter **22** bzw. **32** wird Frischluft verdichtet, in den beiden Ladeluftkühlern **40** abgekühlt, zu einem bestimmten Anteil (≥ 0) mit Abgas aus einer Abgasrückführung **50** vermischt und der Frischgasseite **11** der Maschine **10** zugeführt. Der Turbinenlaufraddurchmesser der Niederdruckturbine **31** ist größer als der der Hochdruckturbine **21**, wobei das Laufraddurchmesser-Verhältnis $d_{L,ND}/d_{L,HD}$ zwischen Niederdruck- und Hochdruckturbine 1,2 bis 1,8 beträgt. Die beiden Fluten **23a, b** der zweiflutig ausgeführten Hochdruckturbine **21** sind eintrittsseitig jeweils über eine separate Rohrleitung **60, 61** mit der Abgasseite **12** der Maschine verbunden. Austrittsseitig sind die Fluten **23a, b** über austrittsseitige Rohrleitungen **63, 64** mit einer gemeinsamen Rohrleitung **62** verbunden, die wiederum eintrittsseitig mit der einflutig ausgeführten Niederdruckturbine **31** verbunden ist. Es versteht sich, daß einer der beiden Ladeluftkühler auch entfallen kann.

Zur optimalen Anpassung der Turboladergruppe an die Betriebszustände der Maschine **10** ist je Flut **23a, b** der Hochdruckturbine **21** ein Bypasskanal **24a** bzw. **24b** in symmetrischer Schaltung vorgesehen. Diese zweigen jeweils von den als Abgaskrümmer ausgeführten, separaten Rohrleitungen **60** bzw. **61** ab umgeben die Hochdruckturbine **20** und münden zur gleichen Beaufschlagung der einflutigen Niederdruckturbine **30** in der gemeinsamen Rohrleitung **62**. Jeder Bypasskanal **24a, b** ist mit einem stromabwärts der Abzweigung angeordneten Rohrschalter **70** bzw. **71** versehen. Diese sind im Abgaskrümmer oder im Gehäuse der Hochdruckturbine integrierbar und können als Schieber, Ventil, Klappe oder dgl. ausgeführt sein und über eine CPU sowohl einzeln oder auch gemeinsam angesteuert werden.

Weiterhin sind Abgasrückführleitungen **50** angeschlossen, die zur weiteren Verteilung auf die Frischgasseite **11** bzw. hinter den Verdichter **22** zuführt. Die rückgeführte Abgasmenge kann aber auch an jedem anderen Punkt der Frischgasseite zugeführt werden. Es können bis zu 50% oder mehr Abgas der Frischgasseite zugeführt werden. Mittels des Rohrschalter **70** kann zum einen der Bypasskanal **24a** geschlossen und zum anderen bei geöffnetem Bypasskanal **24a** Teilströme in erforderlichem Verhältnis auf die Niederdruckturbine **30** und Abgasrückführleitung **50** verteilt werden (AGR-Rate $>= 0$). Weiterhin sind zur Steuerung der Rohrschalter **70, 71** und **50** in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen a_{1-n} die Rohrschalter **70, 71** und **50** an eine elektronische Motorsteuerung **80** angeschlossen, die für eine betriebsoptimale Aufteilung des Abgasmassenstromes sorgt. Durch die mögliche Einstellung unterschiedlicher Bypassraten **24a, b** erhält man einen weiteren Freiheitsgrad zur Aufteilung der gesamten Abgasmasse.

Eine alternative Ausführungsform der Brennkraftmaschine **10** ist in **Fig. 1b** gezeigt; diese unterscheidet sich ggf. der Variante nach **Fig. 1a** in der Ausführung der Turboladergruppe. Hier ist nämlich der austritsseitige Anschluß der Hochdruckturbine **21** an die gemeinsame Rohrleitung **62** stromabwärts der Mündungsstelle **63** der beiden Bypasskanäle **24a, b** vorgesehen, während diese nach **Fig. 1a** stromaufwärts ausgebildet ist.

Eine dritte Variante der Brennkraftmaschine **10** ist in **Fig. 2** dargestellt. Dort ist die Niederdruckturbine **30** zweiflutig ausgeführt. Die beiden Fluten **33a, b** der Niederdruckturbine **31** werden jeweils von einer separaten Rohrleitung **62a** bzw. **62b** beaufschlagt und somit ist eine ungleiche Beaufschlagung der Niederdruckturbine **31** möglich. So sind auch die Bypasskanäle **24a, b** jeweils einer Flut **33a** bzw. **33b** zugeordnet und sind wie auch die Fluten **23a, b** der Hochdruckturbine **21** jeweils separat voneinander an die separaten Rohrleitungen **62a** bzw. **62b** angeschlossen.

Die in **Fig. 3** zu sehende Brennkraftmaschine **10** weist eine mit einer Bypassseinrichtung **34** versehene Niederdruckturbine **31** auf, die zur Optimierung der Vorverdichtung in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen a_{1-n} mittels eines Rohrschalters **72** steuert ist. Dies ist insbesondere für Anwendungen (PKW) interessant, bei denen z. B. wegen Bau Raumproblemen, auf eine Kühlung der Verdichterluft zwischen Hochdruck- **22** und Niederdruckverdichter **32** verzichtet werden muß. Hierdurch läßt sich im Bereich der Nennleistung der Maschine **10** die Vorverdichtung durch die Niederdruckstufe **30** auf ein gewünschtes Maß begrenzen.

Durch die Bypassleitung **34** mit Rohrschalter **72** ist es möglich, eine sehr kleine Niederdruckturbine **31** zu verwenden. Damit sind höhere Bremsleistungen im Motorschiebebetrieb möglich. Außerdem läßt sich das Beschleunigungsverhalten des Motors durch die angegebene Maßnahme verbessern. Ferner lassen sich der Lade- und Abgasgegendruck in bestimmten Betriebsbereichen weiter verringern. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine zusätzlich gesteigert.

Fig. 4 zeigt eine fünfte Ausführungsform der Brennkraftmaschine **10**, die hier in V8-Bauweise ausgeführt ist. Jeder Zylinderbank **13a, b** ist eine separate Hochdruckstufe **20** zugeordnet. Die einflutig ausgeführten Hochdruckturbinen **21** sind mit einem Bypasskanal **24** samt Rohrschalter **70** versehen. Abgasseitig sind die beiden Hochdruckturbinen **21** mit dem Eingang der gemeinsamen Niederdruckturbine **31** verbunden. Durch die mögliche Einstellung unterschiedlicher Bypassraten der beiden Hochdruckstufen **20** erhält man auch hier einen weiteren Freiheitsgrad zur Aufteilung der gesamten Abgasmasse. Mittels der Rohrschalter **70** ist, wie zuvor beschrieben, eine Aufteilung des Abgasstromes auf die Hochdruckturbine **21**, Niederdruckturbine **31** und Abgasrückführung **50** möglich.

Grundsätzlich kann jede Turbine einflutig, zweiflutig oder mit variabler Turbinengeometrie ausgebildet sein, insbesondere mit einem Leitapparat mit verstellbaren Leitschaufeln.

Das in **Fig. 7** gezeigte Schaltbild ist ähnlich jenem gemäß **Fig. 3**. Es enthält jedoch eine Bypassleitung **86** zum Umschalten des Hochdruckverdichters. In der Bypassleitung ist ein Rohrschalter **87** angeordnet. Diese Ausführungsform zeigte bei einem PKW-Dieselmotor deutliche Verbesserungen bezüglich Motorleistung, Kraftstoffverbrauch und Emissionen im oberen Drehzahlbereich. Der technische Mehraufwand im Vergleich zum erzielbaren Nutzen ist relativ gering.

Bezugszeichenliste

10 Diesel-Brennkraftmaschine

11 Frischgasseite

12 Abgasseite
 13a, b Zylinderbank
 20 Hochdruckstufe
 21 Hochdruckturbine
 22 Hochdruckverdichter
 23a, b Flut
 24, 24a, b Bypasskanal
 30 Niederdruckstufe
 31 Niederdruckturbine
 32 Niederdruckverdichter
 33a, b Flut
 34 Bypasseinrichtung
 40 Ladeluftkühler
 50 Abgasrückführung
 60, 61, 62, 62a, b Rohrleitung
 63, 63a, b Mündungsstelle
 70, 71, 72 Rohrschalter
 80 Motorsteuerung
 86 Bypassleitung
 87 Rohrschalter

Patentansprüche

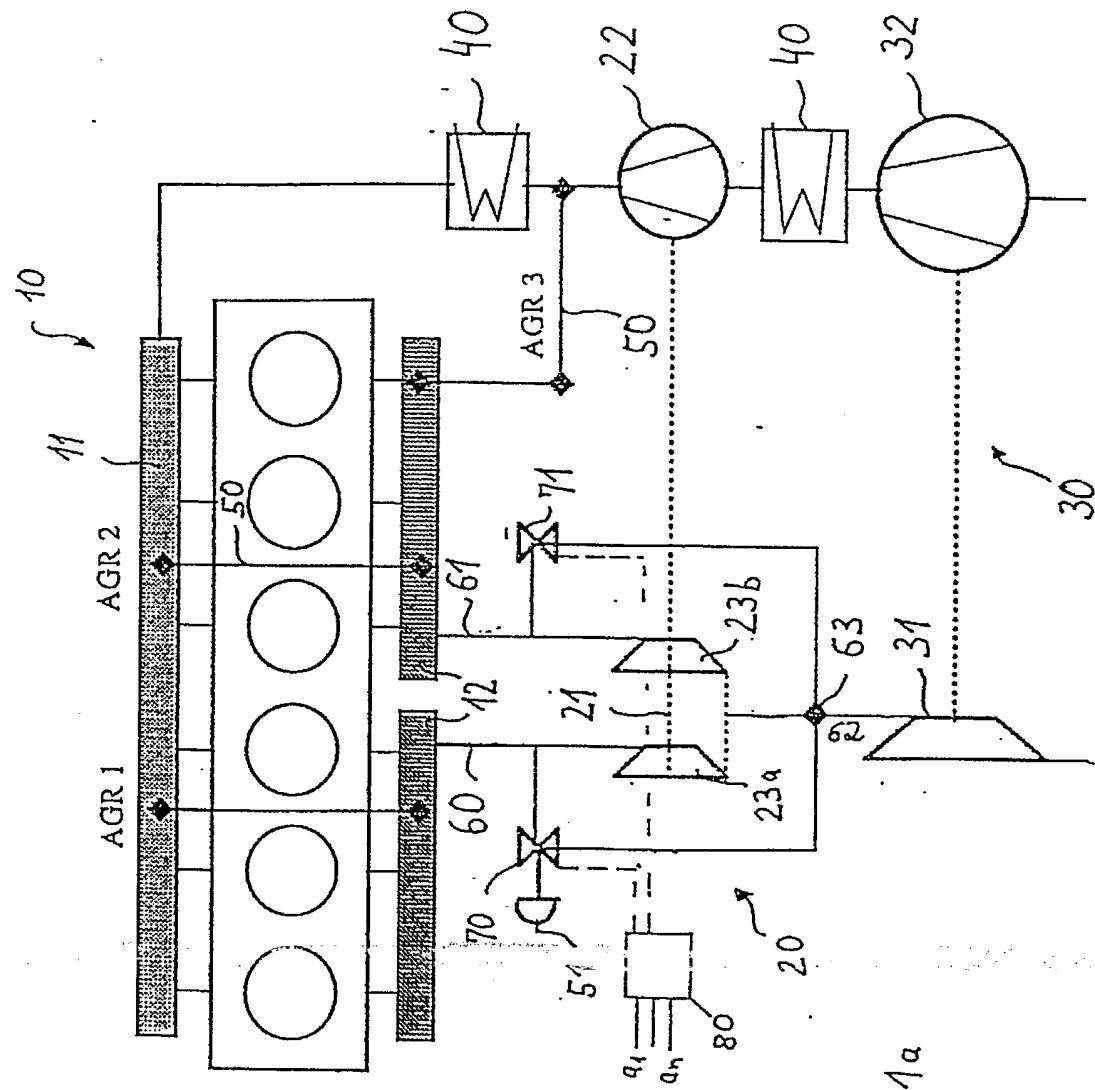
1. Aufgeladene Brennkraftmaschine (10);
 1.1 mit wenigstens einer Hochdruckstufe (20);
 1.2 mit wenigstens einer Niederdruckstufe (30), die der Hochdruckstufe (20) nachgeschaltet ist;
 1.3 Rohrleitungen (60, 61, 62, 63, 64) zum Anschließen der Eintrittsseite der Hochdruckturbine (21) an die Abgasseite (12) der Maschine (10) und zum Anschließen der Niederdruckturbine (31) an die Austrittsseite der Hochdruckturbine (21);
 1.4 mit Bypassleitungen (24, 24a, 24b), die Rohrschalter (70, 71) aufweisen, und die die Abgasseite (12) der Maschine (10) mit der Eintrittsseite der Niederdruckturbine (31) verbinden
 1.5 mit Sensoren zum Erfassen von Betriebsparametern der Maschine (10); **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
 1.6 die Hochdruckturbine (21) ist wenigstens von einem minimalen Abgasmassenstrom stets durchströmt, so daß sie ständig umläuft;
 1.7 es ist eine zentrale Prozeßeinheit (CPU) vorgesehen, der Signale der Sensoren eingespeist werden;
 1.8 die CPU betätigt die Rohrschalter (70, 71, 50) derart, daß variable Teilströme des gesamten Abgasmassenstromes auf die Hochdruckturbine (21), auf die Niederdruckturbine (31) und auf die Frischgasseite der Maschine (10) aufgeteilt werden, und zwar im Sinne einer Optimierung sowohl der stationären als auch instationären Betriebsweise der Maschine (10) im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch und/oder minimale Schadstoffemission.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckturbine (21) zweiflutig ausgeführt ist und jede Flut (23a, b) eine separate Rohrleitung (60, 61) zur Verbindung mit der Abgasseite (12) aufweist, wobei von den Rohrleitungen (60, 61) jeweils ein Bypasskanal (24a, b) abzweigt.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet daß jedem Bypasskanal (24a, b) ein Rohrschalter (70, 71) zugeordnet ist die zur Verteilung der Teilströme auf die Niederdruckturbine (31), die Hochdruckturbine (21) und auf die Frischgasseite (11) der Brennkraftmaschine (10) ausgebildet sind und sowohl einen und/oder auch gemeinsam ansteuerbar

sind.

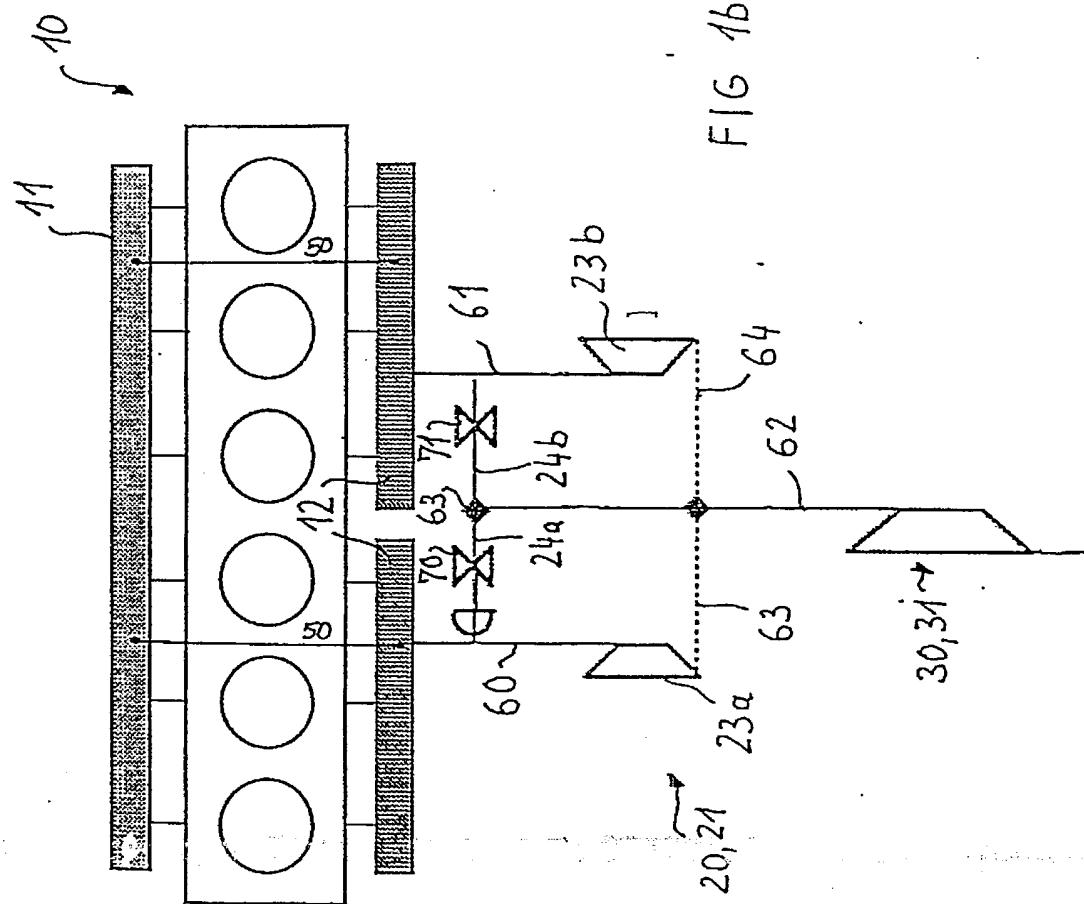
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypasskanäle (24, 24a, b) und die austrittsseitigen Rohrleitungen in einer gemeinsamen Rohrleitung (62) münden, die mit der Niederdruckturbine (31) in Verbindung steht.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruck- und Niederdruckturbine (31) zweiflutig ausgeführt sind und je hochdruckseitiger Flut ein Bypasskanal (24a, b) mit Rohrschalter (70, 71) und eine austrittsseitige Rohrleitung (63, 64) vorgesehen ist, wobei je Flut der Bypasskanal (24a, b) und die austrittsseitige Rohrleitung (63, 64) über eine separate Rohrleitung (62) mit einer Flut (23a, b) der Niederdruckturbine (31) in Verbindung stehen.
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrschalter (70, 71) stromabwärts der Verbindungsstelle zwischen der eintrittsseitigen Rohrleitung (60, 61) der Hochdruckturbine (21) und dem Bypasskanal (24, 24a, b) angeordnet ist.
7. Aufgeladene Brennkraftmaschine (10);
 7.1 mit wenigstens einer Hochdruckstufe (20);
 7.2 mit wenigstens einer Niederdruckstufe (30), die der Hochdruckstufe (20) nachgeschaltet ist;
 7.3 mit Rohrleitungen zum Anschließen der Eintrittsseite der Hochdruckturbine (21) an die Abgasseite (12) der Maschine (10) und zum Anschließen der Niederdruckturbine (31) an die Austrittsseite der Hochdruckturbine;
 7.4 mit Sensoren zum Erfassen von Betriebsparametern der Maschine (10);
 7.5 wenigstens eine der beiden Turbinen weist eine variable Turbinengeometrie auf, insbesondere einen Leitapparat mit verstellbaren Leitschaufeln;
 7.6 die Hochdruckturbine (21) ist ständig wenigstens von einem minimalen Abgasmassenstrom durchströmt, so daß sie ständig umläuft;
 7.7 es ist eine zentrale Prozeßeinheit (CPU) vorgesehen, der Signale der Sensoren eingespeist werden;
 7.8 die CPU verändert die Turbinengeometrie derart, daß die Betriebsweise der Maschine (10) im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch und/oder minimale Schadstoffemission optimiert wird.
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bypassleitung zum Umfahren der Hochdruckturbine (21) vorgesehen ist, und daß in der Bypassleitung ein Rohrschalter angeordnet ist.
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bypassleitung zum Umfahren der Niederdruckturbine (31) vorgesehen ist, und daß in der Bypassleitung ein Rohrschalter angeordnet ist.
10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bypassleitung (86) zum Umfahren des Hochdruckverdichters vorgesehen ist, und daß in der Bypassleitung (86) ein Rohrschalter (87) angeordnet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

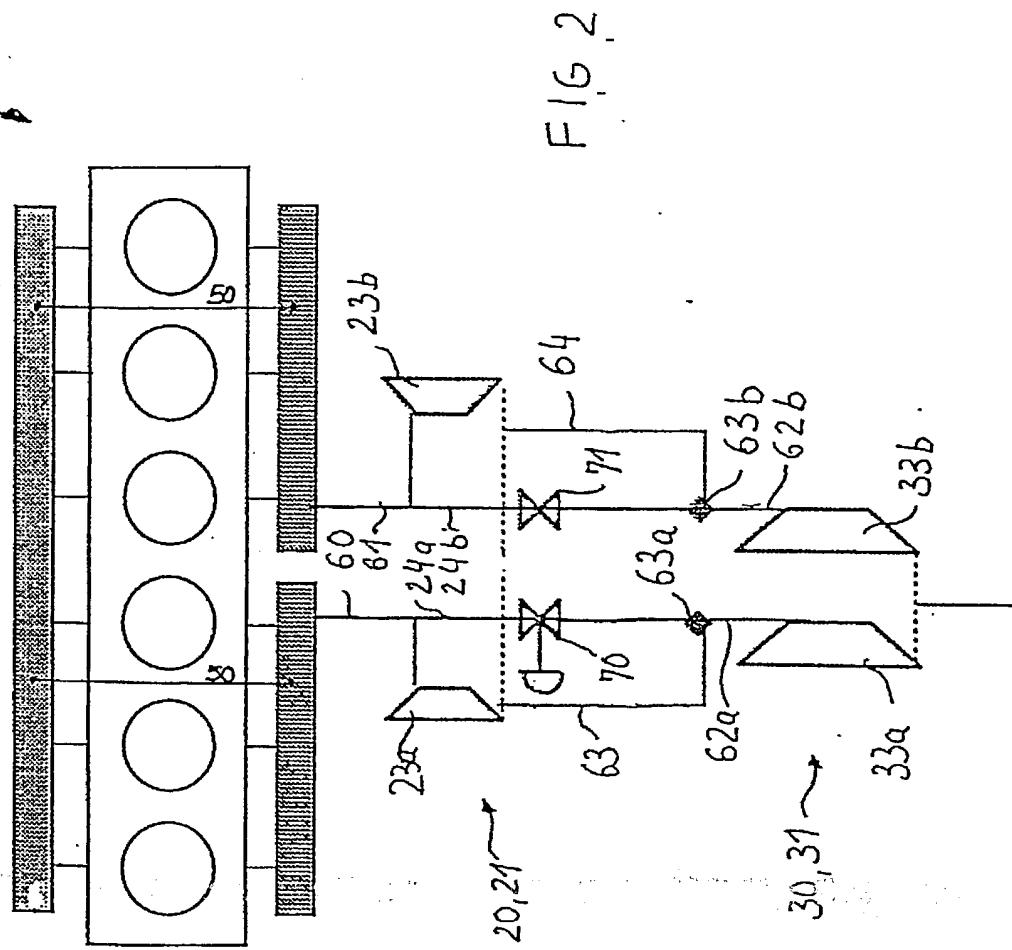
- Leerseite -



EIGMA



f 10



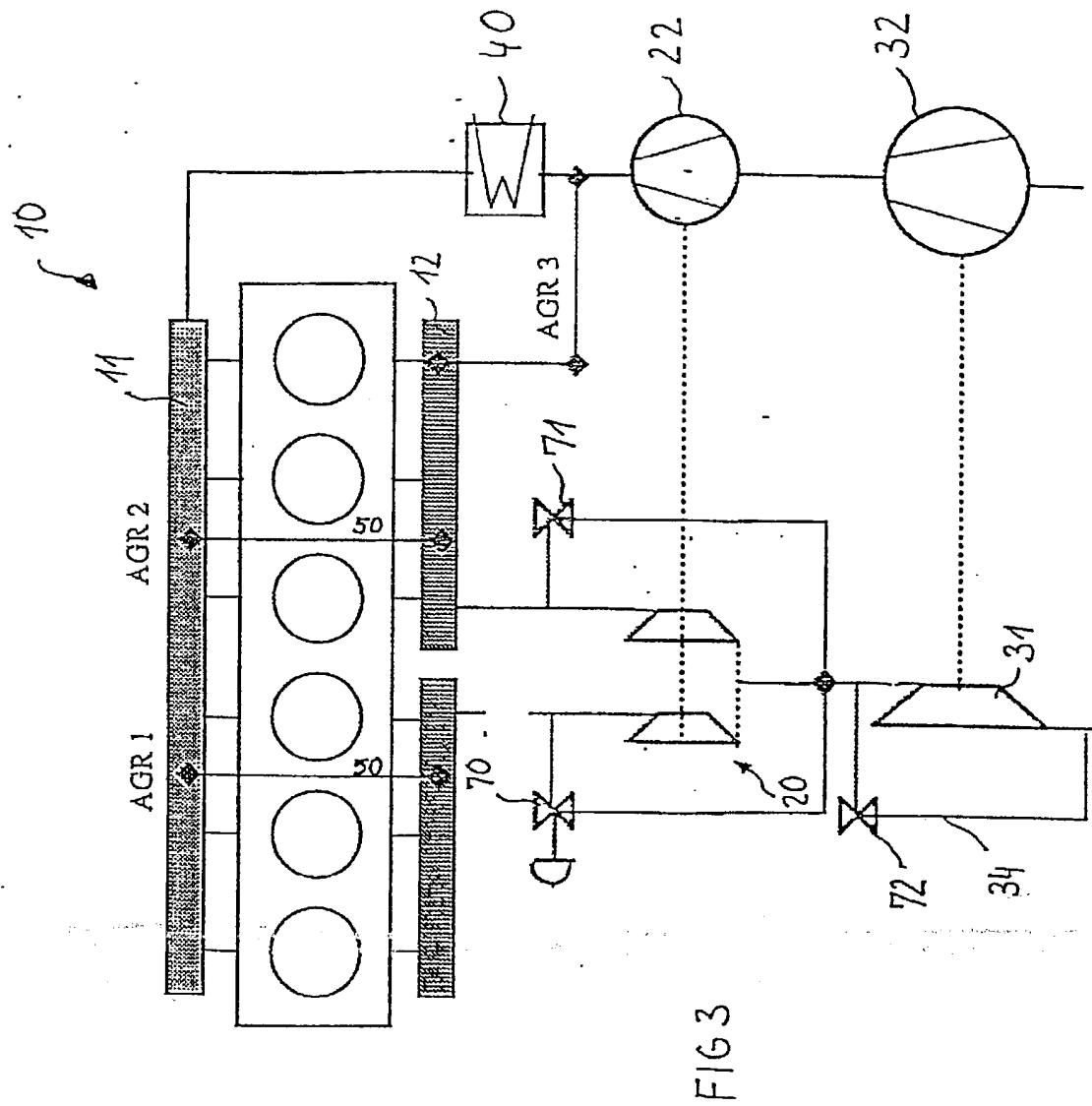


FIG 3

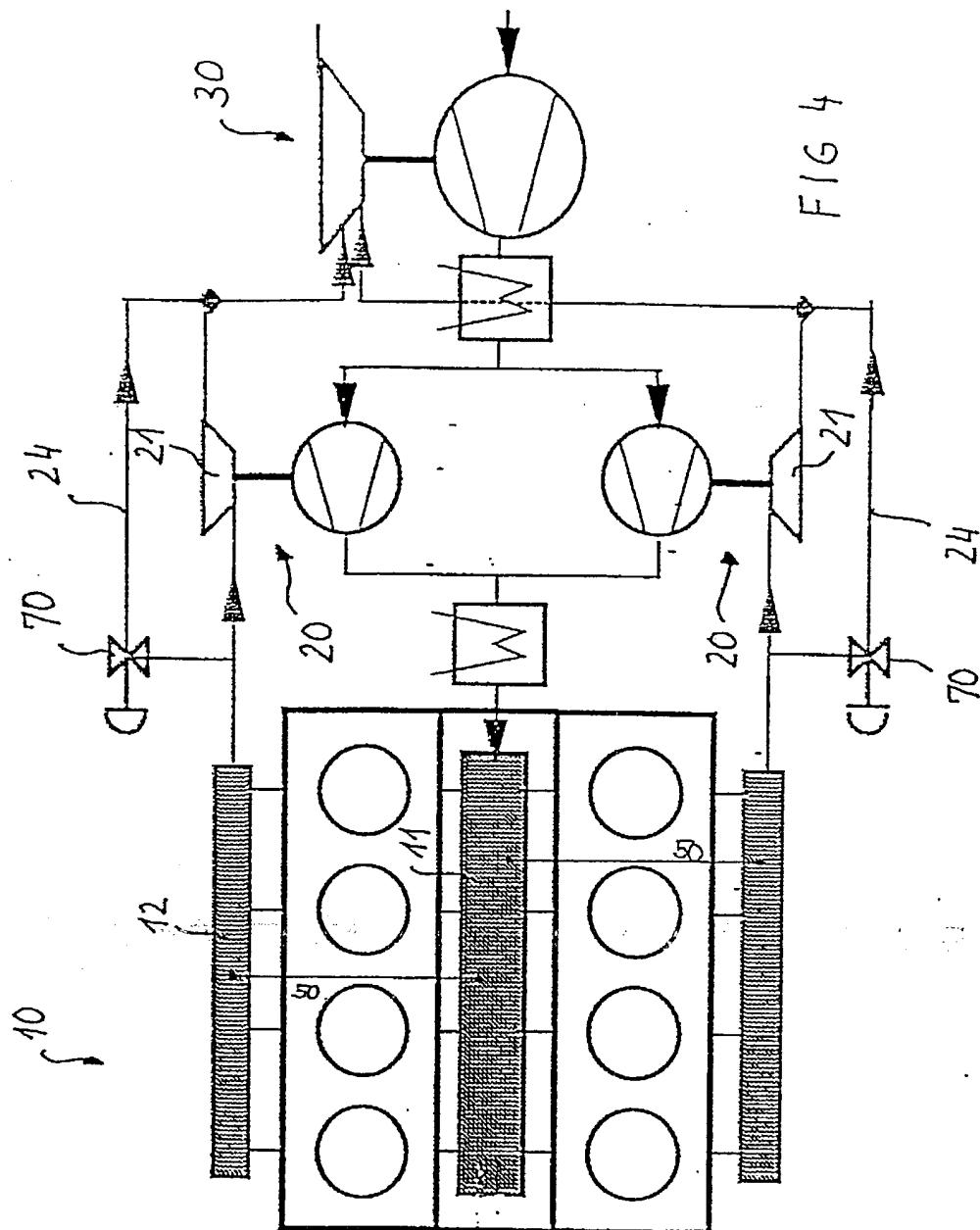


Fig. 5

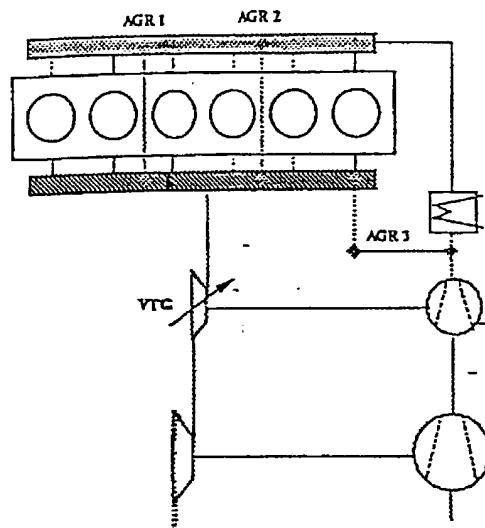
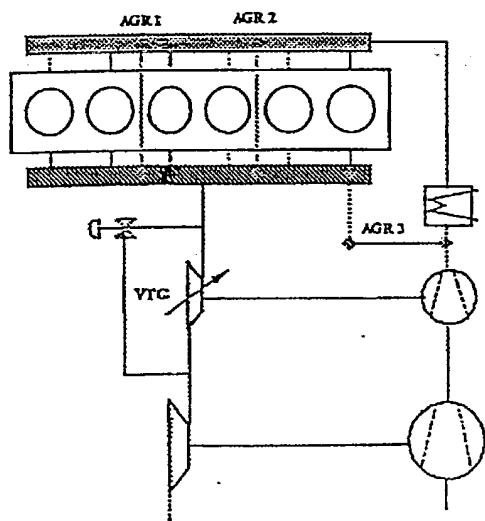
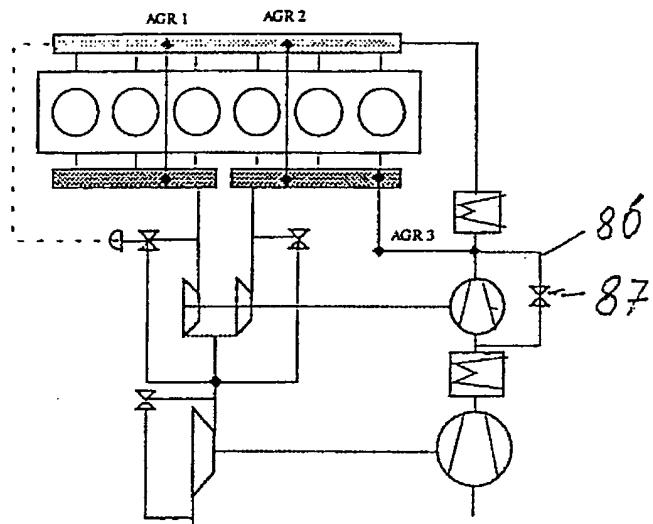


Fig. 6



Hg, 7



06/26/2002

DERWENT-ACC-NO: 2000-038511

DERWENT-WEEK: 200415

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Air-flow controller in twin stage turbocharged
internal
combustion engine

INVENTOR: PFLUEGER, F; PFLUGER, F

PATENT-ASSIGNEE: 3K-WARNER TURBOSYSTEMS
GMBH[THREN] , 3K WARNER TURBOSYSTEMS
GMBH[THREN], PFLUGER F[PFLUI], BORG WARNER
INC[BORW]

PRIORITY-DATA: 1998DE-1037978 (August 21, 1998) ,
1998DE-1016778 (April 16,
1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO MAIN-IPC	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
US 6694736 B2 F02B 033/44	February 24, 2004	N/A	000
WO 9954607 A1 F02B 037/013	October 28, 1999	E	024
DE 19837978 A1	November 4, 1999	N/A	000

F02B 037/013				
BR 9909747 A	December 19, 2000	N/A	000	
F02B 037/013				
EP 1071870 A1	January 31, 2001	E	000	
F02B 037/013				
KR 2001042710 A	May 25, 2001	N/A	000	
F02B 037/013				
US 6378308 B1	April 30, 2002	N/A	000	
F02B 033/44				
JP 2002512337 W	April 23, 2002	N/A	022	
F02B 037/013				
US 20020112478 A1	August 22, 2002	N/A	000	
F02B 033/44				
EP 1071870 B1	January 15, 2003	E	000	
F02B 037/013				
DE 69904928 E	February 20, 2003	N/A	000	
F02B 037/013				

DESIGNATED-STATES: BR JP KR US AT BE CH CY DE DK ES FI
 FR GB GR IE IT LU MC NL
 PT SE DE FR GB IT DE FR GB IT

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
US 6694736B2	CIP of	1999WO-EP02405
April 9, 1999		
US 6694736B2	Cont of	2000US-0688747
October 16, 2000		
US 6694736B2	N/A	2002US-0081259

February 22, 2002

US 6694736B2	Cont of	US 6378308	N/A
WO 9954607A1 April 9, 1999	N/A	1999WO-EP02405	
DE 19837978A1 August 21, 1998	N/A	1998DE-1037978	
BR 9909747A 9, 1999	N/A	1999BR-0009747	April
BR 9909747A April 9, 1999	N/A	1999WO-EP02405	
BR 9909747A	Based on	WO 9954607	N/A
EP 1071870A1 9, 1999	N/A	1999EP-0917970	April
EP 1071870A1 9, 1999	N/A	1999WO-EP02405	April
EP 1071870A1	Based on	WO 9954607	N/A
KR2001042710A October 13, 2000	N/A	2000KR-0711430	
US 6378308B1 April 9, 1999	CIP of	1999WO-EP02405	
US 6378308B1 October 16, 2000	N/A	2000US-0688747	
JP2002512337W April 9, 1999	N/A	1999WO-EP02405	
JP2002512337W April 9, 1999	N/A	2000JP-0544922	
JP2002512337W N/A	Based on	WO 9954607	

US20020112478A1	CIP of April 9, 1999	1999WO-EP02405	
US20020112478A1	Cont of October 16, 2000	2000US-0688747	
US20020112478A1	N/A February 22, 2002	2002US-0081259	
EP 1071870B1	N/A 9, 1999	1999EP-0917970	April
EP 1071870B1	N/A 9, 1999	1999WO-EP02405	April
EP 1071870B1	Based on	WO 9954607	N/A
DE 69904928E	N/A 9, 1999	1999DE-0604928	April
DE 69904928E	N/A 9, 1999	1999EP-0917970	April
DE 69904928E	N/A April 9, 1999	1999WO-EP02405	
DE 69904928E	Based on	EP 1071870	N/A
DE 69904928E	Based on	WO 9954607	N/A

INT-CL (IPC): F02B033/44, F02B037/013 , F02B037/16 ,
 F02B037/18 ,
 F02B037/24 , F02D023/00 , F02M025/07

ABSTRACTED-PUB-NO: US 6378308B

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A CPU is provided with sensor which actuates bypass pipe switches (70,71,50) connecting the exhaust pipe (12) of the engine (10) and inlet side of low pressure turbine (31). The variable partial flows of entire exhaust mass flow are distributed to high and low pressure turbines (21,31), fresh air side of engine, for optimizing operation of engine.

DETAILED DESCRIPTION - The engine has low pressure stage (30) arranged below high pressure stage (20). The pipes (60,61,63) connects the inlet side of turbine (21) and exhaust pipe (12), turbine (31) to outlet side of turbine (21). The turbine (21) is always flowed with minimum exhaust mass flow so as to circulate continuously.

USE - For twin stage internal combustion engine.

ADVANTAGE - As the CPU actuates the switches in such a way that variable partial flow of entire exhaust mass flow is distributed to turbines, non-steady mode of operation is optimized hence minimum fuel consumption and pollutant emission is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows cycle diagram of exhaust and fresh air flow of twin stage turbo charged internal combustion engine.

Engine 10

Exhaust pipe 12

High pressure stage 20

High and low pressure turbines 21,31

Low pressure stage 30

Pipes 60,61,63

Bypass pipe switches 70,71,50

ABSTRACTED-PUB-NO: US20020112478A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

NOVELTY - A CPU is provided with sensor which actuates bypass pipe switches (70,71,50) connecting the exhaust pipe (12) of the engine (10) and inlet side of low pressure turbine (31). The variable partial flows of entire exhaust mass flow are distributed to high and low pressure turbines (21,31), fresh air side of engine, for optimizing operation of engine.

DETAILED DESCRIPTION - The engine has low pressure stage (30) arranged below high pressure stage (20). The pipes (60,61,63) connects the inlet side of turbine (21) and exhaust pipe (12), turbine (31) to outlet side of turbine (21). The turbine (21) is always flowed with minimum exhaust mass flow so as to circulate continuously.

USE - For twin stage internal combustion engine.

ADVANTAGE - As the CPU actuates the switches in such a way that variable partial flow of entire exhaust mass flow is distributed to turbines, non-steady mode of operation is optimized hence minimum fuel consumption and pollutant emission is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows cycle diagram of exhaust and fresh air flow of twin stage turbo charged internal combustion engine.

Engine 10

Exhaust pipe 12

High pressure stage 20

High and low pressure turbines 21,31

Low pressure stage 30

Pipes 60,61,63

Bypass pipe switches 70,71,50

NOVELTY - A CPU is provided with sensor which actuates bypass pipe switches

(70,71,50) connecting the exhaust pipe (12) of the engine (10) and inlet side

of low pressure turbine (31). The variable partial flows of entire exhaust

mass flow are distributed to high and low pressure turbines

(21,31), fresh air

side of engine, for optimizing operation of engine.

DETAILED DESCRIPTION - The engine has low pressure stage (30) arranged below

high pressure stage (20). The pipes (60,61,63) connects the inlet side of

turbine (21) and exhaust pipe (12), turbine (31) to outlet side of turbine

(21). The turbine (21) is always flowed with minimum exhaust mass flow so as

to circulate continuously.

USE - For twin stage internal combustion engine.

ADVANTAGE - As the CPU actuates the switches in such a way

that variable
partial flow of entire exhaust mass flow is distributed to turbines,
non-steady
mode of operation is optimized hence minimum fuel consumption
and pollutant
emission is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows cycle diagram
of exhaust and fresh
air flow of twin stage turbo charged internal combustion engine.

Engine 10

Exhaust pipe 12

High pressure stage 20

High and low pressure turbines 21,31

Low pressure stage 30

Pipes 60,61,63

Bypass pipe switches 70,71,50

WO 9954607A

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1a/7

TITLE-TERMS: AIR FLOW CONTROL TWIN STAGE
TURBOCHARGE INTERNAL COMBUST ENGINE

DERWENT-CLASS: Q52 Q53 X22

EPI-CODES: X22-A03C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-029067